



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

BEST AVAILABLE COPY

(19) SU (11) 1474843 A1

(51) 4 Н 03 М 1/24

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

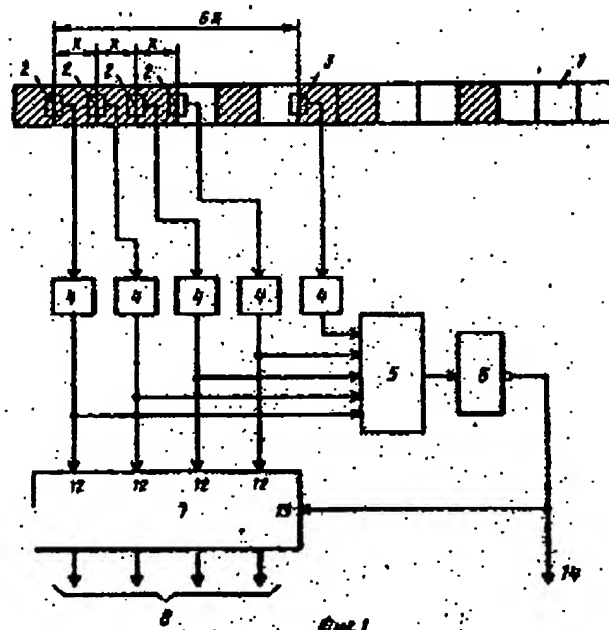
ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4251343/24-24
(22) 27.05.87
(46) 23.04.89. Бюл. № 15
(71) Ленинградский институт точной
механики и оптики
(72) А.К.Азов, Л.Н.Мальцев,
А.А.Ожиганов и Н.В.Месыкин
(53) 681.325 (088.8)

(56) Патент США № 3172098,
кл. 340-347, опублик. 1965.
Авторское свидетельство СССР
№ 1156256, кл. Н 03 М 1/24, 1983.
Журнал ТИИЭР, т. 64, 1967, № 12,
с. 81-82.

(54) ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ УГОЛ - КОД
(57) Изобретение относится к аналого-
цифровому преобразованию информации,
а именно к преобразователям угла по-
ворота вала в код. Цель изобретения -
повышение точности и упрощение пре-
образователя достигается тем, что
в преобразователе угол-код, содержа-
щем кодовый диск, и считывающих эле-
ментов 2, дополнительный считывающий
элемент 3, сумматор 5 по модулю два,
блок 7 обработки информации, информа-
ционная дорожка 1 кодового диска
выполнена в виде псевдослучайной
двоичной последовательности макси-



US SU (11) 1474843 A1

1474843

мальной длины с периодом $M=2^n-1$, полученной при помощи примитивного многочлена $h(x)$ степени n , считывающие элементы 2 установлены вдоль информационной дорожки 1 с постоянным шагом kx , заданным многочленом $g(x) = \sum_{i=0}^{n-1} x^i$, где $x = \frac{360^\circ}{M}$ — величина кванта преобразователя, а $k=1,2,3,\dots$, причем $k(n-1) < M$, дополнительный считывающий элемент 3 установлен относительно первого считывающего элемента 2 вдоль информационной дорожки 1 на расстоя-

ние $lx[(n-1)k+(M-1)]$, где l — степень одночлена, полученного при делении по модулю два со стороны младших степеней многочлена $g(x)$ на многочлен $h(x)$, l и lx берутся по модулю M . Выход сумматора 5 по модулю два соединен с шиной 14 преобразователя. Дополнительный считывающий элемент 3 позволяет осуществлять контроль на четность. За счет построения информационной дорожки и расположения считывающих элементов повышается точность преобразователя. 3 ил.

2

Изобретение относится к области аналого-цифрового преобразования информации, а именно к преобразователям угла поворота вала в код.

Цель изобретения — повышение точности и упрощение преобразователя.

На фиг. 1 приведена структурная схема преобразователя угол-код; на фиг. 2 — линейная развертка информационной дорожки кодового диска с различным расположением считывающих элементов и соответствующие расположения дополнительного считывающего элемента; на фиг. 3 — схема блока обработки информации.

Преобразователь угол-код (фиг. 1) содержит кодовый диск с информационной дорожкой 1, считывающие элементы 2, дополнительный считывающий элемент 3, пороговые элементы 4, сумматор 5 по модулю два, элемент НЕ 6, блок 7 обработки информации, выходы 8 которого являются информационными выходами преобразователя. Блок 7 обработки информации содержит элементы НЕ 9, элементы И 10, триггеры 11, имеет информационные входы 12 и управляющий вход 13, соединенный с шиной 14 контроля преобразователя.

Рассмотрим четырехразрядный преобразователь угол-код, т.е. $n=4$.

Способы получения псевдослучайных двоичных последовательностей максимальной длины (ПСДПМД) с периодом $M=2^n-1$ известны. Например, известен способ получения такой последовательности при помощи сдвигающего регистра с сумматорами по модулю два в цепи обратной связи, где дана таблица

для $1 \leq n \leq 40$. Для получения последовательности с периодом $M=2^4-1=15$ необходим примитивный многочлен $h(x)$ степени 4. Выбирают многочлен $h(x) = x^4 + x + 1$ из таблицы. При получении соответствующей последовательности необходимо использовать четырехразрядный сдвигающий регистр с сумматором по модулю два в цепи обратной связи, где характер обратных связей определяется многочленом $h(x)$. В данном случае четырехразрядный сдвигающий регистр будет генерировать последовательность $M = 2^4 - 1 = 15$ 111101011001000, ... При построении информационной дорожки 1 кодового диска последовательность с периодом $M=15$ наносится на кодовый диск в виде активных (единицы) и пассивных (нули) участков информационной дорожки 1, например, по ходу часовой стрелки, причем на информационную дорожку 1 кодового диска наносится только один период последовательности. Последовательность с периодом $M=2^n-1$ определяет число квантов преобразователя, которое в данном примере равно 15. Отсюда величина кванта

$$x = \frac{360^\circ}{15} = 24,0^\circ.$$

В общем случае размещение n считывающих элементов 2 вдоль информационной дорожки 1 кодового диска с постоянным шагом, например, по ходу движения часовой стрелки может быть задано многочленом

3

1474843

4

$$r(x) = \sum_{i=0}^{n-1} x^{ik},$$

где $k=1, 2, 3, \dots$ и $k(n-1) < M$.

Дополнительный считывающий элемент 3 смещается вдоль информационной дорожки 1 кодового диска относительно первого считывающего элемента 2 по ходу движения часовой стрелки на величину угла $\alpha_k = x[(n-1)k + (M-1)]$, где 1 - степень одночлена, являющегося остатком от деления по модулю два со стороны младших степеней многочлена $r(x)$ на многочлен $h(x)$, причем степень 1 одночлена, а также величина $[(n-1)k + (M-1)]$ при превышении ими числа $(M-1)$ берутся по модулю M .

Приведем примеры определения местоположения дополнительного считывающего элемента 3 относительно первого считывающего элемента 2 с использованием математической формулы.

Пусть $h(x) = x^4 + x + 1$, $n=4$, $M=15$.

а) $k=1$ (фиг. 1);

$$r_1(x) = 1 + x + x^2 + x^3;$$

$$\frac{1+x+x^2+x^3}{1+x} \Big| \frac{1+x+x^4}{1+x^2+x^4+x^8+x^9}$$

$$\begin{array}{r} x^2+x^3+x^4 \\ x^2+x^3+x^4 \\ \hline x^4+x^5+x^8 \\ x^5+x^6+x^9 \\ \hline x^5+x^6+x^9 \\ x^6+x^7+x^{12} \\ \hline x^6+x^7+x^{12} \\ x^8+x^9+x^{12} \\ \hline x^8 \end{array}$$

$$1 = 12$$

$$\alpha_1 = x[(n-1)k + (M-1)] = [3 \cdot 1 + (15-12)] \cdot x = 6x,$$

б) $k=2$ (фиг. 2а)

$$r_2(x) = 1 + x^2 + x^4 + x^6;$$

$$\frac{1+x^2+x^4+x^6}{1+x+x^4} \Big| \frac{1+x+x^5}{1+x+x^5}$$

$$\begin{array}{r} x+x^2+x^6 \\ x+x^2+x^5 \\ \hline x^5+x^6 \\ x^5+x^6+x^9 \\ \hline x^5 \end{array}$$

$$1=9; \alpha_2 = [(n-1)k + (M-1)] \cdot x = [3 \cdot 2 + (15-9)] \cdot x = 12x,$$

в) $k=3$ (фиг. 2б);

$$r_3(x) = 1 + x^3 + x^6 + x^9;$$

$$\frac{1+x^3+x^6+x^9}{1+x+x^4} \Big| \frac{1+x+x^5}{1+x+x^5+x^8+x^9}$$

$$\begin{array}{r} x+x^3+x^6+x^9 \\ x+x^3+x^4+x^6+x^9 \\ \hline x^4+x^6+x^9 \\ x^4+x^3+x^4+x^6+x^9+x^8 \end{array}$$

5

10

15

25

30

35

40

45

50

55

$$\begin{array}{r} x^2+x^3+x^4 \\ x^4+x^5+x^9 \\ \hline x^4+x^5+x^9 \\ x^4+x^5+x^9 \\ \hline x^4+x^5+x^9 \\ x^8+x^9+x^{12} \\ \hline x^8 \end{array}$$

$$1=12; \alpha_3 = x[(n-1)k + (M-1)] = [3 \cdot 3 + (15-12)] \cdot x = 12x,$$

г) $k=4$ (фиг. 2в);

$$r_4(x) = 1 + x^4 + x^8 + x^{12};$$

$$\frac{1+x^4+x^8+x^{12}}{1+x+x^4} \Big| \frac{1+x+x^5}{1+x+x^5+x^8+x^9+x^{12}+x^{13}}$$

$$\begin{array}{r} 1+x+x^4 \\ x+x^5+x^{12} \\ \hline x^5+x^6+x^{12} \\ x^5+x^6+x^{12} \\ \hline x^5+x^6+x^{12} \\ x^9+x^{12}+x^{13} \\ \hline x^9 \end{array}$$

$$1=18; 18 \pmod{15} = 3;$$

$$\alpha_4 = x[(n-1)k + (M-1)] = x[3 \cdot 4 + (15-3)] = 24x;$$

$$24x \pmod{15} = 9;$$

$$\alpha_4 = 9x.$$

Информация с дополнительного считывающего элемента 3 позволяет организовать контроль на четность информации со считывающих элементов 2.

Преобразователь угло-код работает следующим образом.

При определенном положении кодового диска с информационной дорожки 1 считывается посредством считывающих элементов 2 и дополнительного считывающего элемента 3 через пороговые элементы 4 соответствующий цифровой код. Последний в виде электрических сигналов подается на входы сумматора 5 по модулю два и без сигнала с дополнительного считывающего элемента 3 на информационные входы 12 блока 7 обработки информации. На управляющий вход 13 блока 7 обработки информации поступает сигнал с выхода сумматора 5 по модулю два через элемент НЕ 6. Если при данной позиции кодового диска с информационной дорожки 1 снимается цифровой код, содержащий четное число

6

1474843

8

единиц, то на управляющем входе 13 блока 7 обработки информации и на шине 14 присутствует сигнал логической "1" и цифровой код со считывающих элементов 2 без изменения проходит через блок 7 обработки информации на выходы 8 преобразователя, а наличие сигнала на шине 14 говорит о том, что информация достоверна.

При дальнейшем перемещении кодового диска с информационной дорожки 1 может сниматься цифровой код, содержащий нечетное число единиц. При этом на управляющем входе 13 блока 7 обработки информации присутствует сигнал логического "0", а на выходах 8 преобразователя фиксируется предыдущий цифровой код, поскольку отсутствие сигнала на шине 14 говорит о недостоверности таковой информации. При реверсе преобразователь работает таким же образом.

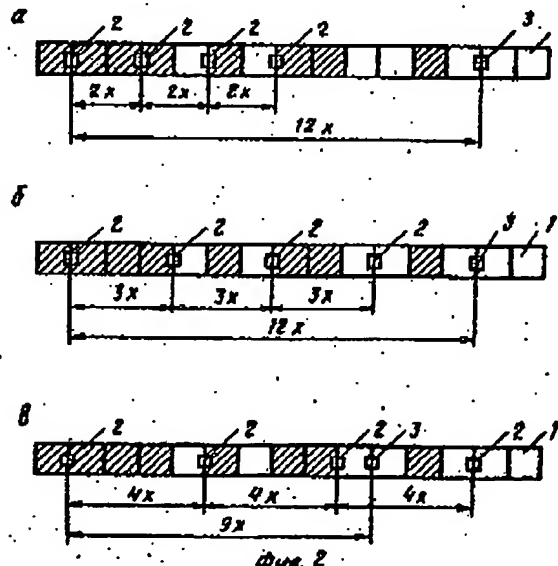
Ф о р м у л а и з о б р а ж е н и я

Преобразователь угол-код, содержащий шину контроля, кодовый диск с информационной дорожкой, n считывающих элементов, где n - число разрядов преобразователя, выходы которых соединены с одноименными входами сумматора по модулю два и с одноименными информационными входами блока обработки информации, выходы которого являются информационными выходами

преобразователя, дополнительный считывающий элемент, выход которого соединен с $(n+1)$ -м входом сумматора по модулю два, отличающийся тем, что, с целью повышения точности и упрощения преобразователя, в нем на информационной дорожке кодового диска нанесен код, соответствующий одному периоду $M=2^n-1$ псевдослучайной двоичной последовательности максимальной длины, полученной на основании примитивного многочлена $h(x)$ степени n , считывающие элементы установлены вдоль информационной дорожки кодового диска с постоянным шагом kx ,

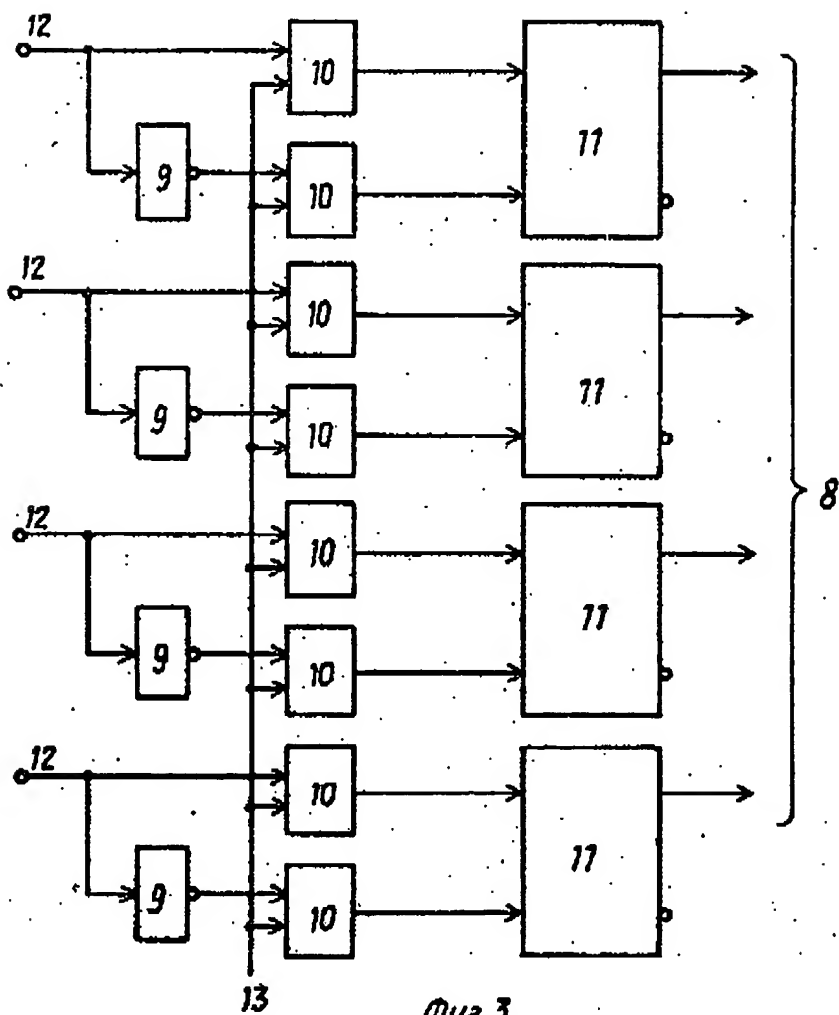
$$\text{заданным многочленом } r(x) = \sum_{i=0}^{n-1} x^i k,$$

где $x = \frac{360^\circ}{M}$ - величина кванта преобразователя, а $k=1,2,3,\dots$, причем $k(n-1) < M$, дополнительный считывающий элемент установлен относительно первого считывающего элемента вдоль информационной дорожки кодового диска на расстоянии $\alpha = k[(n-1)k + (M-1)]$, где l - степень одночлена, являющегося остатком от деления по модулю два со стороны младших степеней многочлена $r(x)$ на многочлен $h(x)$, причем l и $[(n-1)k + (M-1)]$ взяты по модулю M , выход сумматора по модулю два соединен с управляющим входом блока обработки информации и шиной контроля.



Фиг. 2

1474843



Фиг. 3

Составитель Е. Бударина
 Редактор А. Козориз Техред Л. Сердюкова Корректор М. Васильева

Заказ 1910/56 Тираж 880 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101

SU 1474843 A1**SHAFT-TO-DIGIT CONVERTER**

The invention relates to an analog-digital converter, particularly to a shaft-to-digit converter. The object of the invention - gaining accuracy and making a converter more simple - is achieved by that in a shaft-to-digit converter comprising a code disc, n read-out elements 2, an additional read-out element 3, a modulo-two adder 5, and an information processing unit 7, a code disc information track 1 is realized as a maximum length pseudorandom binary sequence having a period $M=2^n-1$ and obtained by the use of a primitive polynomial $h(x)$ of the power n , the read-out elements 2 are arranged along the information track 1 with a constant pitch kx that is defined by a polynomial

$$r(x) = \sum_{i=0}^{n-1} x^{ik}, \text{ where } x=360^\circ/M \text{ is a converter quantum value, } k=1, 2, 3, \dots \text{ and } k(n-1) < M,$$

the additional read-out element is spaced $\alpha = x[(n-1)k + (M-1)]$ relative to the first read-out element 2 along the information track 1, where l - the power of the monomial obtained upon lowest terms modulo 2 dividing of the polynomial $r(x)$ by the polynomial $h(x)$, l and α being taken by modulo M . An output of the modulo 2 adder 5 is connected to a bus 14 of the converter. The additional read-out element 3 allows parity check. Thanks to the realization of the information track and arrangement of the read-out elements the accuracy of the converter is enhanced.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.